

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 29 979.6

Anmeldetag: 21. Juni 2001

Anmelder/Inhaber: Barmag AG, Remscheid/DE

Bezeichnung: Galette

IPC: D 02 J, H 02 K, F 16 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. Mai 2002.
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Wallner

Barmag AG
Leverkuser Str. 65
42897 Remscheid

19. Juni 2001
Bag. 2-2921

5

Galette

Die Erfindung betrifft eine Galette zum Führen von zumindest einem Faden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine gattungsgemäße Galette ist aus der DE 197 33 239 A1 bekannt.

Bei der bekannten Galette ist ein hohlyzylindrischer Galettenmantel an einem auskragenden Träger magnetisch gelagert. Hierzu sind mehrere radial wirkende Magnetlager vorgesehen, die grundsätzlich aus einem drehenden Teil und einem stehenden Teil gebildet sind. Hierbei wird zwischen einer passiven magnetischen Lagerung und einer aktiven magnetischen Lagerung unterschieden. Die Erfindung beschränkt sich auf die aktiv radial magnetische Lagerung. Dabei wird das stehende Teil des Magnetlagers durch zumindest ein Polelement gebildet, das ein oder mehrere Wicklungen trägt. Das Polelement besitzt Polenden, die in einem Lagerspalt dem drehenden Teil des Magnetlagers gegenüberstehen. Bei der bekannten Galette wird das drehende Teil des Magnetlagers durch eine drehende Welle, die mit dem Galettenmantel verbunden ist, oder direkt durch den Galettenmantel gebildet. Hierbei müssen die Werkstoffe der Welle bzw. des Galettenmantels derart ausgeführt sein, daß ein geschlossener magnetischer Fluß zwischen den Polenden entsteht. Somit ist die Wahl der Werkstoffe unter Berücksichtigung einer Magnetisierung für die Welle bzw. den Galettenmantel zu treffen sowie die Erfordernisse zur Erfüllung der Bauteilfunktionen zu berücksichtigen. Ein weiterer Nachteil der bekannten Galette liegt darin, daß beim Übergang des magnetischen Flusses in die Welle bzw. den Galettenmantel Ummagnetisierungsverluste,

Wirbelstromverluste sowie eventuelle Streuverluste auftreten. Derartige Verluste müssen ggf. durch die Antriebsleistung des Galettenantriebes gedeckt werden.

Auch die aus der EP 0 770 719 A1 bekannte Galette besitzt ebenfalls derartige Nachteile, wobei die Polenden unmittelbar den drehenden Bauteilen der Galette mit einem Lagerspalt gegenüberliegen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Galette der eingangs genannten Art mittels radial wirkender Magnetlager derart auszubilden, daß möglichst geringe Verluste in den Magnetlagern auftreten.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, die gegenseitige Beeinflussung der rotierenden Bauteile der Galette mit den Teilen des Magnetlagers zu minimieren.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch eine Galette mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß das drehende Teil des Magnetlagers durch ein separates Mittel in Form einer Blechung gebildet ist, daß mit dem drehbar gelagerten Bauteil der Galette fest verbunden ist. Das drehende Bauteil der Galette zur Aufnahme der Blechung muß die für die Lagerung erforderliche Magnetisierbarkeit nicht aufweisen. Das Polelement des stehenden Teils der Magnetlagerung sowie die Blechung des drehenden Teils der Magnetlagerung wirken zur Führung des magnetischen Flusses zusammen. Hierbei können bei der Gestaltung und Werkstoffwahl der Blechung die Erfordernisse geringer Ummagnetisierungsverluste sowie geringer Wirbelstromverluste Berücksichtigung finden. Dadurch werden die Verluste der magnetischen Lagerung erheblich reduziert, so

daß Zusatzleistungen des Antriebes vermieden werden können. Selbst bei hohen Tragkräften treten relativ geringe Erwärmungen in der Blechung auf.

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Blechung direkt an der Innenseite des Galettenmantels befestigt. Hierzu kann die Blechung zur Raumeinsparung in den Galettenmantel eingebettet sein oder auf einfache Weise direkt auf der Oberfläche der Innenseite fixiert sein. Dabei muß sichergestellt sein, daß den Polenden des Polelementes die Blechung mit einem Abstand radial gegenübersteht, um möglichst einen störungsfreien Magnetfluß zum Aufbau der Lagerkräfte zu gewährleisten.

In Abhängigkeit von der Wicklungsrichtung der Erregerwicklungen der Polelemente können die Polenden derart zueinander ausgebildet sein, dass der Magnetfluß radial oder axial ausgerichtet ist. Um bei einem radial ausgerichteten Magnetfluß die Verluste möglichst gering zu halten, wird die erfindungsgemäße Galette bevorzugt entsprechend der Weiterbildung nach Anspruch 3 ausgeführt. Die Blechung wird dabei aus einer Vielzahl von scheibenförmigen Blechringen gebildet, die in axialer Richtung nebeneinanderliegend zu einer Blechhülse zusammengefügt sind. Dabei überdeckt die hülsenförmige Blechung die Polenden.

Bei einem axial ausgerichteten Magnetfluß ist die Blechung vorzugsweise aus einer Vielzahl scheibenförmiger, dünner Blechsegmente gebildet. Die Blechsegmente sind in Umfangsrichtung hintereinander zu einer geschlossenen Blechhülse zusammengefügt, wobei zumindest ein oder vorzugsweise beide Polenden überdeckt sind. Für den Fall, daß die Blechung nur ein Polende überdeckt, ist zur Führung des Magnetflusses dem zweiten Polende eine weitere Blechung zugeordnet. Die Ausgestaltung der Blechung aus mehreren scheibenförmigen, dünnen Blechringen oder Blechsegmenten besitzt den besonderen Vorteil, daß die Ummagnetisierungsverluste und Wirbelstromverluste sehr stark herabgesetzt werden können. Die scheibenförmigen Blechringe oder Blechsegmente sind als ein Bauteil an dem Galettenmantel befestigt. Die einzelnen Blechringe oder Blechsegmente werden bevorzugt durch ein Isoliermaterial miteinander verbunden.

Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung, bei welcher eine Isolierschicht zwischen dem Galettenmantel und der Blechung ausgebildet ist, um einen Wärmeaustausch und/oder einen magnetischen Streufluß zwischen der Blechung und dem Galettenmantel zu vermeiden, zeichnet sich besonders dadurch aus, daß weder thermische noch magnetische Wechselbeziehungen zwischen dem Galettenmantel und der Blechung stattfinden. Diese Weiterbildung ist somit insbesondere für Galetten geeignet, deren Galettenmantel beheizt ist, um einen am Umfang des Galettenmantels geführten Faden thermisch zu behandeln. Die Isolierschicht zwischen dem Galettenmantel und der Blechung verhindert somit eine unzulässige thermische Belastung der Blechung.

Als besonders vorteilhaft läßt sich die Isolierschicht durch einen wellenförmigen Mantelring bilden, welcher sich über äußere Wellenbögen an der Innenseite des Galettenmantels abstützt. Durch die geringe Kontaktfläche wird somit eine zusätzliche Entkoppelung zwischen der Blechung und dem Galettenmantel erreicht.

Es ist jedoch auch möglich, der Blechung ein Kühlmittel zuzuordnen, um die in der Blechung aufgrund von Wirbelstromverlusten oder aufgrund äußerer Einwirkungen auftretende Wärme abzuführen. Damit können die günstigen Eigenschaften zur Führung des Magnetflusses in der Blechung vorteilhaft beibehalten werden.

Als Kühlmittel wird vorzugsweise ein Fluidstromerzeuger verwendet, welcher einen Kühlfluidstrom, vorzugsweise einen Kühlluftstrom, erzeugt, der beispielsweise durch Bohrungen innerhalb der Blechung oder entlang mehrerer Kühlrippen an der Oberfläche der Blechung geführt wird.

Vorzugsweise weist der stehende Teil des Magnetlagers mehrere Polelemente mit mehreren Wicklungen auf, die gleichmäßig am Umfang des Trägers verteilt ange-

- 5 -

ordnet sind. Dabei wird gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung den Polelementen in einer Lagerebene eine gemeinsame Blechung zugeordnet.

Die besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindungen gemäß Anspruch 10 und 11 besitzt den Vorteil, daß die Anordnung der Polelemente in mehreren Lagerebenen zu einer Vergleichmäßigung der Verteilung der Position, an denen Kraft zur radialen Lagerung des Galettenmantels eingeleitet wird, führt. Jeder Lagerebene ist vorzugsweise eine von mehreren Blechungen zugeordnet. Damit wird neben der hohen Tragfähigkeit eine Steifigkeit der Lagerung bei geringen Verlusten erreicht, die insbesondere bei lang auskragenden Galetten die Tendenz zur Verformung reduziert.

Um das Zusammenwirken aller Wicklungen des Magnetlagers sicherzustellen, ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung jedem Polelement jeweils ein Sensor zur Überwachung eines Lagerspalts bzw. zur Überwachung der Lage des Galettenmantels zugeordnet. Die Sensoren und die Wicklungen der Polelemente sind mit einer Steuereinrichtung verbunden, so daß jede signalisierte Lagerspaltabweichung sofort ausregelbar ist. Dabei werden die Wicklungen eines Polelementes bevorzugt einzeln durch die Steuereinrichtung angesteuert. Es ist jedoch auch möglich, mehrere Wicklungen mehrerer Polelemente einer Lagerebene als ein Paar durch die Steuereinrichtung zu steuern.

Bei langen Galetten wird der Galettenmantel bevorzugt nach der Weiterbildung gemäß Anspruch 13 gelagert. Dabei sind zwei in Abstand zueinander angeordnete radial wirkende Magnetlager vorgesehen. Zur Aufnahme der Axialkräfte ist der Galettenmantel zusätzlich durch ein Axiallager gelagert. Das Axiallager könnte hierbei ebenfalls als ein axial wirkendes Magnetlager ausgebildet sein, um eine berührungsreie Führung zu erhalten, so daß höhrere Geschwindigkeiten des Galettenmantels ermöglicht werden.

Einige Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Galette sind im folgenden unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben.

Es stellen dar:

5

Fig. 1

und 2 schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Galette;

Fig. 3

10 und 4 schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Galette;

Fig. 5

schematisch eine Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels einer Magnetlagerung

15 In den Figuren 1 und 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Galette schematisch dargestellt. Die Fig. 1 zeigt die für die Erfindung wesentlichen Teile der Galette anhand eines parallel zur und durch die Drehachse verlaufenden Schnitts, und Fig. 2 zeigt schematisch eine Schnittansicht senkrecht zur Drehachse der Galette. Die nachfolgende Beschreibung gilt somit für beide Figuren, insoweit kein ausdrücklicher Bezug zu einer der Figuren genommen ist. Das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Galette weist einen Galettenmantel 1 auf, der über eine Stirnwand 2 mit einer im Innern des Galettenmantels 1 verlaufenden Antriebswelle 3 drehfest verbunden ist. Hierzu ist am Ende der Antriebswelle 3 ein Spannelement 7 zur Befestigung des Galettenmantels 1 vorgesehen.

20 25 Die Antriebswelle 3 ist mit ihrem gegenüberliegenden Ende mit einem Antrieb (hier nicht dargestellt) gekoppelt. Als Antrieb könnte hierbei beispielsweise ein Elektromotor vorgesehen sein.

Der Galettenmantel 1 ist durch zwei radial wirkende Magnetlager 6.1 und 6.2 an einem auskragenden Träger 4 gelagert. Der Träger 4 ist hohlzylindrisch ausgebildet und erstreckt sich innerhalb des Galettenmantels 1 bis kurz vor die Stirnwand

2. Der hohlzylindrische Träger 4 wird hierbei von der Antriebswelle 3 durchdrungen. Auf der zur Stirnwand gegenüberliegenden Seite ist der Träger 4 über einen Bund 5 an einem Maschinengestell (hier nicht dargestellt) befestigt.
5. Die Magnetlager 6.1 und 6.2 sind identisch aufgebaut, so daß die nachfolgende Beschreibung für beide Magnetlager gilt: Das Magnetlager 6 besteht aus einem stehenden Teil 8, der an dem Träger 4 befestigt ist, und einem drehenden Teil 9, das an der Innenseite des Galettenmantels 1 befestigt ist und mit dem Galettenmantel 1 umläuft. Der stehende Teil 8 des Magnetlagers 6 wird durch mehrere Polelemente 10 gebildet, die gleichmäßig am Umfang des Trägers 4 verteilt angebracht sind. In diesem Ausführungsbeispiel ist der stehende Teil 8 des Magnetlagers 6 durch vier Polelemente 10.1; 10.2, 10.3 und 10.4 bildet. Jedes der Polelemente ist U-förmig ausgebildet und besitzt die Polenden 12. An den Schenkeln der U-förmigen Polelemente 10.1 bis 10.4 sind Erregerwicklungen 11 aufgenommen, die mit einer Energieversorgungseinheit 29 verbunden sind. Die Erregerwicklung 11 und die Polenden 12 eines Polelementes 10 sind derart ausgeführt, dass ein axial ausgerichtetes Magnetfeld erzeugt wird.
10. Die Polelemente 10.1 bis 10.4 sind in einer Lagerebene 14 jeweils um 90° versetzt zueinander am Umfang des Trägers 4 angebracht.
15. Das drehende Teil 9 des Magnetlagers 6 wird durch eine Blechung 13 und eine mit der Blechung 13 verbundene Isolierschicht 15 gebildet, die gemeinsam an der Innenseite des Galettenmantels 1 befestigt sind. Die Blechung 13 ist hierbei aus einer Vielzahl scheibenförmiger, dünnwandiger Blechsegmente 32 gebildet, die radial hintereinander liegend zu einer Blechhülse zusammengefügt sind. Die blechsegmente sind jeweils durch ein Isoliermaterial miteinander verbunden. Die Isolierschicht 15 ist ebenfalls hülsenförmig ausgebildet und umschließt die hülseförmige Blechung 13 vollständig. Die Blechung 13 erstreckt sich in axialer Richtung soweit, daß die Polenden 12 der Polelemente 10.1 bis 10.4 vollständig überdeckt sind und zwischen den Polenden 12 der Polelemente 10.1 bis 10.4 und

der Blechung 13 ein Lagerspalt 25 gebildet wird, so daß zwischen den Polelementen 10.1 bis 10.4 und der Blechung 13 eine magnetische Kraft erzeugbar ist. Die Polelemente 10 können aus einem Vollmaterial oder aus einer Vielzahl von Blechen, die radial und/oder axial hintereinander gestapelt sind, geformt sein.

5

Die Magnetlager 6.1 und 6.2 sind in Abstand zueinander am Umfang des Trägers 4 ausgebildet, wobei sich das Magnetlager 6.1 an einem freien Ende des Trägers 4 und das Magnetlager 6.2 im Bereich des fest eingespannten Endes des Trägers 4 befindet. Zwischen den Magnetlagern 6.1 und 6.2 ist eine Heizeinrichtung 26 zur

10

Beheizung des Galettenmantels 1 am Umfang des Trägers 4 angebracht. Die Heizeinrichtung 26 könnte hierbei beispielsweise durch ein oder mehrere Wicklungen gebildet sein, die eine Erwärmung des Galettenmantels durch Induktion bewirken.

15

Jedem Polelement 10 der Magnetlager 6.1 und 6.2 ist jeweils ein Sensor 19 zugeordnet. Die Sensoren 19 sind als Abstandssensoren ausgeführt, um die Lage des Galettenmantels 1 zu erfassen. Hierzu sind die freien Enden der Sensoren 19 in kurzem Abstand zu einer Innenseite des Galettenmantels 1 angeordnet. Die Sensoren 19.1 bis 19.4 der Magnetlager 6.1 und 6.2 sind durch Signalleitungen mit einer Lagersteuereinheit 27 gekoppelt. Die Lagersteuereinheit 27 ist über die Energieversorgungseinheit 29 mit den Erregerwicklungen 11 der Polelemente 10.1 bis 10.4 der Magnetlager 6.1 und 6.2 verbunden.

20

Aus der Darstellung aus Fig. 1 ist zu entnehmen, daß der Durchmesser des Bundes 5 des Trägers 4 größer ist als der Durchmesser des Galettenmantels 1. Der Bund 5 des Trägers 4 weist zum Galettenmantel 1 hin eine ringförmige Nut 21 auf, die ein Axiallager 23 aufnimmt. Das Axiallager 23 ist als axial wirkendes Magnetlager ausgebildet, das mit der Stirnseite 22 des Galettenmantels 1 einen axialen Lagerspalt 28 bildet.

25

30 Im Innern des Trägers 4 sind zwischen der Antriebswelle 3 und dem Träger 4 zwei in Abstand zueinander angeordnete Notlaufagler 24.1 und 24.2 ausgebildet.

Damit ist ein sicheres Anlaufen bzw. ein Notlauf des Galettenmantels 1 unabhängig von der Magnetlagerung gewährleistet. Als Notlauflager können beispielsweise Gleitlager oder Wälzlager verwendet werden.

5 Das in Fig. 1 und 2 dargestellte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Galette wird zum Fördern, thermischen Behandeln und Verstrecken von Fäden eingesetzt. Hierbei werden hohe Zugkräfte in den Fäden erzeugt, die im Betrieb zu einer im wesentlichen statischen Belastung der Galette führt. Die Belastung wird unmittelbar an dem Umfangsbereich des Galettenmantels 1 eingeleitet, der von einem oder mehreren Fäden umschlungen ist. Im Betrieb wird die aktuelle Lage des Galettenmantels 1 durch die Sensoren 19 im Bereich der Lagerebenen 14.1 und 14.2 gemessen, und die Meßwerte werden der Lagersteuereinheit 27 zugeleitet. In der Lagersteuereinheit 27 wird aus den Meßwerten die Lage des Galettenmantels 1 in den Lagerebenen 14.1 und 14.2 ermittelt und entsprechend der gewünschten Korrektur der Lage werden die einzelnen Erregerwicklungen 11 der Polelemente 10 der Magnetlager 6.1 und 6.2 angesteuert. Somit stellt sich zwischen der Blechung 13 und den Polenden 12 der Polelemente 10 ein im wesentlichen gleichbleibender Lagerspalt 25 ein. Durch den schichtweisen Aufbau der Blechung 13 durch das Zusammenfügen mehrerer Blechsegmente 32 finden keine wesentlichen Ummagnetisierungsverluste beim Übergang des magnetischen Flusses in die Blechung statt.

25 Der Galettenmantel 1 wird durch die Heizeinrichtung 26 erwärmt. Zur Regelung der Oberflächentemperatur des Galettenmantels sind ein oder mehrere Temperatursensoren (hier nicht dargestellt) vorgesehen, die über Signalleitungen mit einer Heizsteuerung verbunden sind und somit eine Sollwerteinstellung der Oberflächentemperaturen ermöglichen.

30 Um eine unerwünschte Erwärmung der Blechung 13 durch Wärmeübergang von dem Galettenmantel 1 zur Blechung 13 zu vermeiden, ist die Blechung 13 durch die Isolierschicht 15 getrennt von dem Galettenmantel. Dabei könnte die Isolier-

schicht 15 beispielsweise aus einem Nichtmetall, beispielsweise aus einem Kunststoff, hergestellt sein. Die Isolierschicht 15 und die Blechung 13 können zumindest teilweise in dem Galettenmantel eingebettet sein - wie bei dem Magnetlager 6.1 in Fig. 1 gezeigt - oder unmittelbar aufragend an der Oberfläche der Innenseite des Galettenmantels 1 angebracht sein - wie bei dem Magnetlager 6.2 in Fig. 1 dargestellt.

In den Fällen, bei welchen eine aktive Kühlung der Blechung 13 gewünscht wird, könnten an den Stirnseiten der Blechung 13 radial umlaufende Kühlrippen 18 ausgebildet sein, wie in Fig. 1 dargestellt.

Zusätzlich könnte die Blechung 13 mehrere axial gerichtete Bohrungen 16 beinhalten, die einen Luftdurchtritt zur Kühlung der Blechung 13 ermöglichen, wie in Fig. 2 dargestellt.

Zur Erzeugung eines Kühlfluidstroms ist ein Fluidstromerzeuger 30 vorgesehen, der einen Kühlfluidstrom, vorzugsweise einen Kühlluftstrom ins Innere des Galettenmantels 1 leitet, wie in Fig. 1 gezeigt. Die zur Kühlung der Blechung 13 vorgesehenen Kühlmittel 16, 18 und 30 sind beispielhaft und nur für den Fall, daß eine Überhitzung der Blechung 13 zu erwarten ist, einsetzbar.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Galette ist in den Figuren 3 und 4 dargestellt. Hierbei ist das Ausführungsbeispiel in Fig. 3 schematisch in einem Längsschnitt und in Fig. 4 in mehreren Querschnitten längs der Lagerebenen dargestellt. Fig. 4.1 und Fig. 4.2 zeigen jeweils einen Querschnitt einer Lagerebene eines Magnetlagers. Die Bauteile gleicher Funktion sind mit identischen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Das Ausführungsbeispiel entspricht im wesentlichen dem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Galette nach Fig. 1 und Fig. 2, so daß nachfolgend nur die wesentlichen Unterschiede beschrieben werden.

Das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Galette nach Fig. 3 und 4 besitzt einen lang auskragenden Träger 4; der einseitig an einem hier nicht dargestellten Maschinengestell befestigt ist. An dem Träger 4 ist der hohlzylindrisch ausgebildete Galettenmantel 1 drehbar gelagert. Zur Lagerung des Galettenmantels 1 sind die radial wirkenden Magnetlager 6.1 und 6.2 sowie ein Axiallager 23 vorgesehen. Die Magnetlager 6.1 und 6.2 sind identisch ausgebildet, so daß die nachfolgende Beschreibung für beide Magnetlager gilt. Bei dem Magnetlager 6 wird das stehende Teil 8 durch mehrere Polelemente 10.1 bis 10.4 gebildet. Die Polelemente 10.1 bis 10.4 sind in zwei nebeneinanderliegenden Lagerebenen 14.1 und 14.2 aufgeteilt. In jeder Lagerebene 14 sind zwei sich am Umfang des Trägers 4 gegenüberliegende Polelemente 10 angeordnet. Die Polelemente 10 sind U-förmig ausgebildet und tragen an jedem Schenkel eine Erregerwicklung 11. Die Schenkel bilden die Polenden 12 der Polelemente 10 und führen im Betrieb einen axial ausgerichteten Magnetfluß.

In jeder Lagerebene 14.1 und 14.2 ist jeweils eine Blechung 13 den Polelementen 10 der jeweiligen Lagerebene 14 zugeordnet. Die Blechung 13 ist hülsenförmig ausgebildet und über eine Isolierschicht 15 mit der Innenseite des Galettenmantels 1 fest verbunden. Die Isolierschicht 15 wird hierbei durch einen wellenförmigen Mantelring 31 gebildet, welcher vorteilhaft eine kleine Kontaktfläche zwischen dem Galettenmantel 1 und der Isolierschicht 15 einerseits und der Blechung 13 und der Isolierschicht 15 andererseits bildet.

Bei dem in Fig. 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist den Polelementen 10.1 und 10.3 der Lagerebene 14.1 die Blechung 13.1 und den Polelementen 10.2 und 10.4 in der Lagerebene 14.2 die Blechung 13.2 zugeordnet. Die Blechung 13 könnte hierbei beispielsweise auch durch einen einteiligen Ring gebildet sein, der aus einem magnetisierbaren Material hergestellt ist. Es ist jedoch auch möglich, die Blechung durch mehrere scheibenförmige Blechringe oder Blechsegmente herzustellen.

Den Polelementen 10.1 bis 10.4 sind die Sensoren 19.1 bis 19.4 zugeordnet. Die Erregerwicklungen 11 der Polelemente 10.1 bis 10.4 sind gemeinsam mit den Sensoren 19.1 bis 19.4 an der Lagersteuereinheit 27 angeschlossen. Jedes der Polelemente 10 kann dabei unabhängig von den benachbarten Polelementen gesteuert werden. Dabei wird der sich zwischen den Polenden 12 der Polelemente 10.1 bis 10.4 und der Blechung 13.1 und 13.2 eingestellte Lagerspalt 25 im wesentlichen konstant gehalten.

10 In Fig. 5 ist eine Schnittansicht einer Galette beispielweise der Galette nach Fig. 1 und Fig. 2 mit einem weiteren Ausführungsbeispiel einer Magnetlagerung dargestellt. In Fig. 5.1 ist kompletter Schnitt quer zur Drehachse der Galette gezeigt. Die Fig. 5.2 zeigt dagegen nur einen Ausschnitt eines Längsschnittes durch die Galette. Die Bauteile gleicher Funktion haben die gleichen Bezeichnungen erhalten.

15 Der Aufbau der Galette entspricht im wesentlichen dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und Fig. 2, so dass auf die vorhergehende Beschreibung Bezug genommen wird und nachfolgend nur die Unterschiede aufgeführt sind.

Der Galettenmantel 1 ist durch zumindest ein radial wirkendes Magnetlager 6 an einem auskragenden Träger 4 gelagert. Der Träger 4 ist hohlzylindrisch ausgebildet. Der hohlzylindrische Träger 4 wird hierbei von der Antriebswelle 3 durchdrungen.

20 Das Magnetlager 6 besteht aus einem stehenden Teil 8, der an dem Träger 4 befestigt ist, und einem drehenden Teil 9, das an der Innenseite des Galettenmantels 1 befestigt ist und mit dem Galettenmantel 1 umläuft. Der stehende Teil 8 des Magnetlagers 6 wird durch mehrere Polelemente 10 gebildet, die gleichmäßig am Umfang des Trägers 4 verteilt angebracht sind. In diesem Ausführungsbeispiel ist der stehende Teil 8 des Magnetlagers 6 durch vier Polelemente 10.1, 10.2, 10.3 und 10.4 bildet. Jedes der Polelemente ist U-förmig ausgebildet und besitzt die Polenden 12. An den Schenkeln der U-förmigen Polelemente 10.1 bis 10.4 sind Erregerwicklungen 11 aufgenommen, die mit einer Energieversorgungseinheit

(hier nicht dargestellt) verbunden sind. Die Erregerwicklung 11 und die Polenden 12 eines Polelementes 10 sind derart ausgeführt, dass ein radial ausgerichtetes Magnetfeld erzeugt wird. Hierzu liegen sich die Polenden 12 des U-förmigen Polelementes 10 in Umfangsrichtung des Galettenmantels 1 gegenüber.

5

Die Polelemente 10.1 bis 10.4 sind in einer Lagerebene jeweils um 90° versetzt zueinander am Umfang des Trägers 4 angebracht.

10

Das drehende Teil 9 des Magnetlagers 6 wird durch eine Blechung 13 und eine mit der Blechung 13 verbundene Isolierschicht 15 gebildet, die gemeinsam an der Innenseite des Galettenmantels 1 eingebettet sind. Die Isolierschicht 15 ist hülsenförmig ausgebildet und umschließt die hülsenförmige Blechung 13 vollständig. Die Isolierschicht 15 erstreckt sich dabei auch über die Stirnseiten der Blechung 13. Die Blechung 13 ist aus einer Vielzahl scheibenförmiger, dünnwandiger Blechringe 33 gebildet, die in Längsrichtung des Galettenmantels 1 hintereinander liegend zu einer Blechhülse zusammengefügt sind. Die Blechringe 33 sind jeweils durch ein Isoliermaterial miteinander verbunden. Die Blechung 13 erstreckt sich in axialer Richtung soweit, daß die Polenden 12 der Polelemente 10.1 bis 10.4 vollständig überdeckt sind und zwischen den Polenden 12 der Polelemente 10.1 bis 10.4 und der Blechung 13 ein Lagerspalt 25 gebildet wird, so daß zwischen den Polelementen 10.1 bis 10.4 und der Blechung 13 eine magnetische Kraft erzeugbar ist. Die Polelemente 10 können aus einem Vollmaterial oder aus einer Vielzahl von Blechen, die radial und/oder axial hintereinander gestapelt sind, geformt sein.

20

25 Im Betrieb wird die aktuelle Lage des Galettenmantels 1 durch Sensoren im Bereich der Lagerebene gemessen, und die Meßwerte werden der Lagersteuereinheit zugeleitet. In der Lagersteuereinheit wird aus den Meßwerten die Lage des Galettenmantels 1 in der Lagerebene ermittelt und entsprechend der gewünschten Korrektur der Lage werden die einzelnen Erregerwicklungen 11 der Polelemente 10 des Magnetlager 6 angesteuert. Somit stellt sich zwischen der Blechung 13 und den Polenden 12 der Polelemente 10 ein im wesentlichen gleichbleibender Lager-

spalt 25 ein. Durch den schichtweisen Aufbau der Blechung 13 durch das Zusammenfügen mehrerer Blechringe 33 finden keine wesentlichen Ummagnetisierungsverluste beim Übergang des magnetischen Flusses in die Blechung statt.

5 Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die in den Figuren 1 bis 5 dargestellten Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Galette. Grundsätzlich könnte der Träger 4 als eine Achse ausgebildet sein, an deren Umfang Einschnitte zur Aufnahme der Polelemente enthalten sind. Am Umfang der Achse könnte ein drehbarer Galettenmantel geführt sein. Die Ausbildung der Magnetlager 6 könnte unverändert übernommen werden.

10 Die Erfindung erfaßt ebenso Ausführungsbeispiele, bei welchen die Antriebswelle magnetisch gelagert ist. Hierzu sind die Polelemente der Magnetlager innerhalb eines hohlzylindrischen Trägers angeordnet. Am Umfang der Welle könnte eine Blechung ausgebildet sein, die mit den Polelementen in einer Lagerebene angeordnet sind. Alle hier nicht dargestellten Ausführungsbeispiele haben gemein, daß 15 das drehende Teil des Magnetlagers durch eine Blechung gebildet ist, die an einem der drehenden Bauteile der Galette befestigt ist.

Bezugszeichenliste

- | | | | | |
|----|----|---------------------------|----|--------------------|
| | 1 | Walzenmantel | 30 | Fluidstromerzeuger |
| 5 | 2 | Stirnwand | 31 | Mantelring |
| | 3 | Welle | 32 | Blechsegment |
| | 4 | Träger | 33 | Blechring |
| | 5 | Bund | | |
| | 6 | Magnetlager | | |
| 10 | 7 | Spannlement | | |
| | 8 | stehendes Teil | | |
| | 9 | drehendes Teil | | |
| | 10 | Polelement | | |
| | 11 | Erregerwicklung | | |
| 15 | 12 | Polende | | |
| | 13 | Blechung | | |
| | 14 | Lagerebene | | |
| | 15 | Isolierschicht | | |
| | 16 | Bohrungen | | |
| 20 | 18 | Kühlrippen | | |
| | 19 | Sensor | | |
| | 20 | Faden | | |
| | 21 | Nut | | |
| | 22 | Stirnseite | | |
| 25 | 23 | Axiallager | | |
| | 24 | Notlauflager | | |
| | 25 | Lagerspalt | | |
| | 26 | Heizeinrichtung | | |
| | 27 | Lagersteuereinheit | | |
| 30 | 28 | Lagerspalt | | |
| | 29 | Energieversorgungseinheit | | |

Patentansprüche

1. Galette zum Führen von zumindest einem Faden mit einem hohlzyllindrischen Galettenmantel (1), an dessen Umfang der Fäden geführt ist, und mit einem Träger (4), an welchem der Galettenmantel (1) durch mehrere Lager (6, 23) drehbar gelagert ist, wobei zumindest eines der Lager ein radial wirkendes Magnetlagern (6) ist, welches aus einem drehenden Teil (9) und einem an dem Träger (4) angebrachten stehenden Teil (8) besteht, wobei zwischen den Teilen (8, 9) ein Lagerspalt (25) gebildet ist und wobei das stehende Teil (8) zumindest ein Polelement (10) mit zumindest einer Erregerwicklung (11) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß
das drehende Teil (9) zumindest eine Blechung (13) aus einem magnetisierbaren Material aufweist und daß das Polelement (10) und die Blechung (13) zur Führung eines magnetischen Flusses zusammenwirken.
2. Galette nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Blechung (13) an der Innenseite des Galettenmantels (1) aufragend und/oder eingebettet befestigt ist und daß die Blechung (13) den Polenden (12) des Polelementes (10) mit einem den Lagerspalt (25) bildenden Abstand radial gegenüber steht.
3. Galette nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Blechung (13) durch mehrere scheibenförmige, dünne Blechringe (32) gebildet ist, welche Blechringe (32) axial nebeneinander liegend zusammengefügt sind, um einen Magnetfluß in Umfangsrichtung des Galettenmantels zu führen.

4. Galette nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Blechung (13) durch mehrere scheibenförmige, dünne Blechseg-
mente (32) gebildet ist, welche Blechsegmente (32) radial nebenein-
ander liegend zusammengefügt sind, um einen Magnetfluß in Längs-
richtung des Galettenmantels zu führen.
5. Galette nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
eine Isolierschicht (15) zwischen dem Galettenmantel (1) und der
Blechung (13) ausgebildet ist, um einen Wärmeaustausch und/oder ei-
nen magnetischen Streufluß zwischen der Blechung (13) und dem
Galettenmantel (1) zu vermeiden.
6. Galette nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Isolierschicht (15) durch einen wellenförmigen Mantelring (31)
gebildet ist, welcher sich über äußere Wellenbögen an der Innenseite
des Galettenmantels (1) abstützt.
7. Galette nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Blechung (13) ein Kühlmittel zugeordnet ist, um in der Blechung
(13) auftretende Wärme abzuführen.
8. Galette nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Kühlmittel einen Fluidstromerzeuger (30) aufweist, welcher einen
Kühlfluidstrom, vorzugsweise einen Kühlluftstrom durch mehrere
Bohrungen (16) innerhalb der Blechung (13) und/oder entlang mehre-
rer Kühlrippen (18) an der Blechung (13) erzeugt.

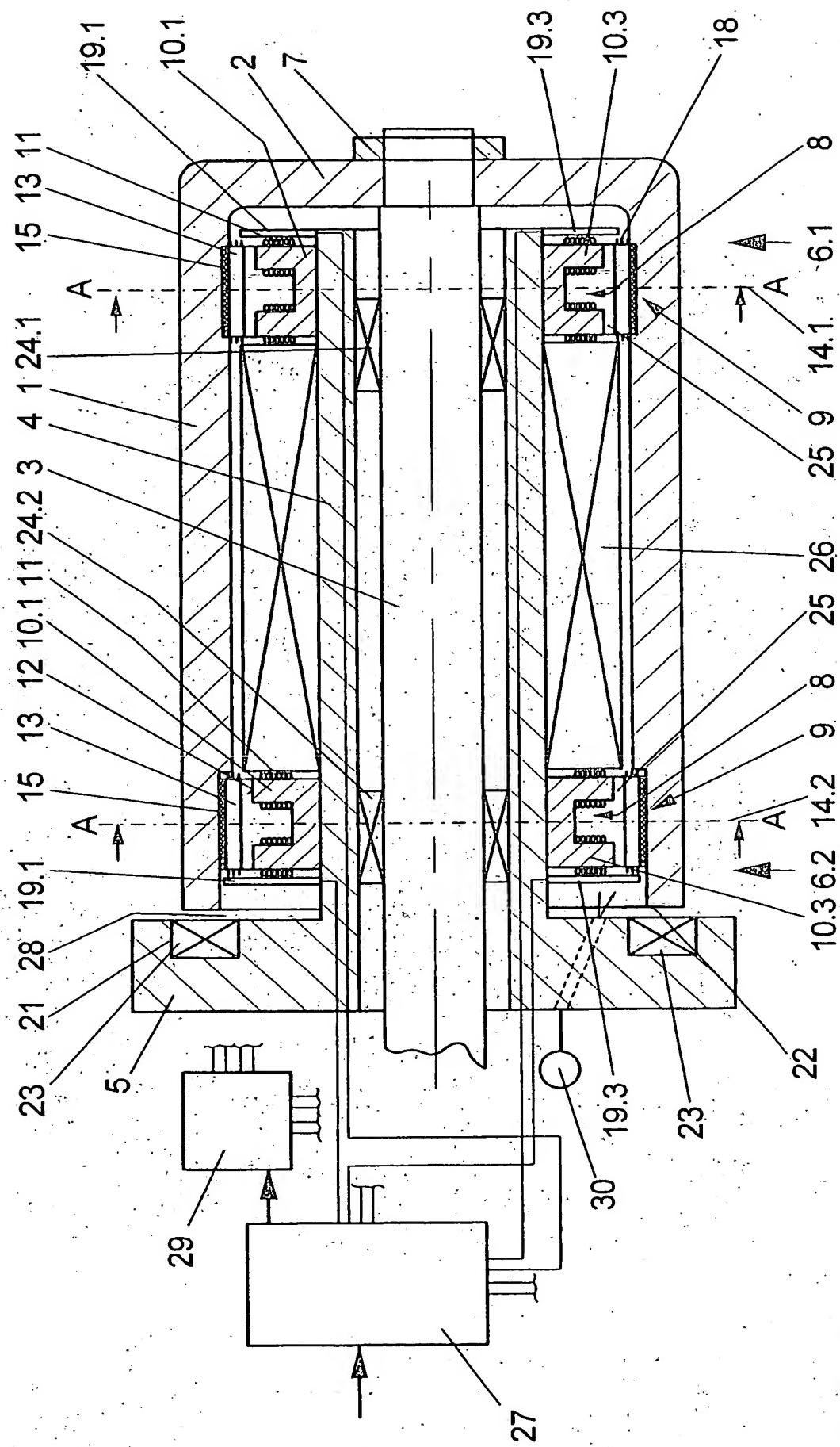
9. Galette nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
das stehende Teil (8) des Magnetlagers (6) mehrere Polelemente
(10.1-10.4) mit mehreren Wicklungen (11) aufweist, welche Polele-
mente (10.1-10.4) in einer Lagerebene (14) angeordnet sind und wel-
chen Polelementen (10.1-10.4) eine gemeinsame Blechung (13) zuge-
ordnet ist.
10. Galette nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
das stehende Teil (8) des Magnetlagers (6) mehrere Polelemente
(10.1-10.4) mit mehreren Wicklungen (11) aufweist, welche Polele-
mente (10.1-10.4) in mehreren Lagerebenen (14.1, 14.2) angeordnet
sind und welchen Polelementen (10.1-10.4) mehrere Blechungen
(13.1, 13.2) zugeordnet sind.
11. Galette nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
zumindest einige der Polelemente (10.1, 10.2) von Lagerebene (14.1)
zu Lagerebene (14.2) winkelversetzt an dem Träger (4) verteilt ange-
ordnet sind und daß in jeder Lagerebene (14.1, 14.2) eine der
Blechungen (13.1, 13.2) angeordnet ist.
12. Galette nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
jedem der Polelemente (10.1-10.4) jeweils ein Sensor (19) zur Lageer-
fassung des Galettenmantels (1) zugeordnet ist und daß die Sensoren
(19) und die Erregerwicklungen (11) der Polelemente (10) mit einer
Lagersteuereinheit (13) verbunden sind.

- 19 -

13. Galette nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Galettenmantel (1) durch zwei radial wirkende Magnetlager (6.1,
6.2) und einem Axiallager (23) gelagert ist, wobei die stehenden Teile
(8) der Magnetlager (6.1, 6.2) mehrere Polelemente (10) mit Erreger-
wicklungen (11) und die drehenden Teile (9) der Magnetlager (6.1,
6.2) mehrere Blechungen (13) aufweisen.

Zusammenfassung

- 5 Es ist eine Galette zum Führen von zumindest einem Faden mit einem hohlzylin-
drischen Galettenmantel beschrieben. Der hohlzylindrische Galettenmantel ist an
einem Träger durch mehrere Lager frei drehbar gelagert. Zumindest eines der La-
ger ist als radial wirkendes Magnetlager ausgebildet, das aus einem drehenden
Teil und einem an dem Träger angebrachten stehenden Teil besteht, wobei zwi-
10 schen den Teilen ein Lagerspalt gebildet ist. Das stehende Teil enthält zumindest
ein Polelement mit einer Erregerwicklung. Demgegenüber ist das drehende Teil
erfindungsgemäß aus zumindest einer Blechung aus einem magnetisierbaren Ma-
terial ausgebildet, wobei das Polelement und die Blechung zur Führung eines ma-
gnetischen Flusses zusammenwirken.



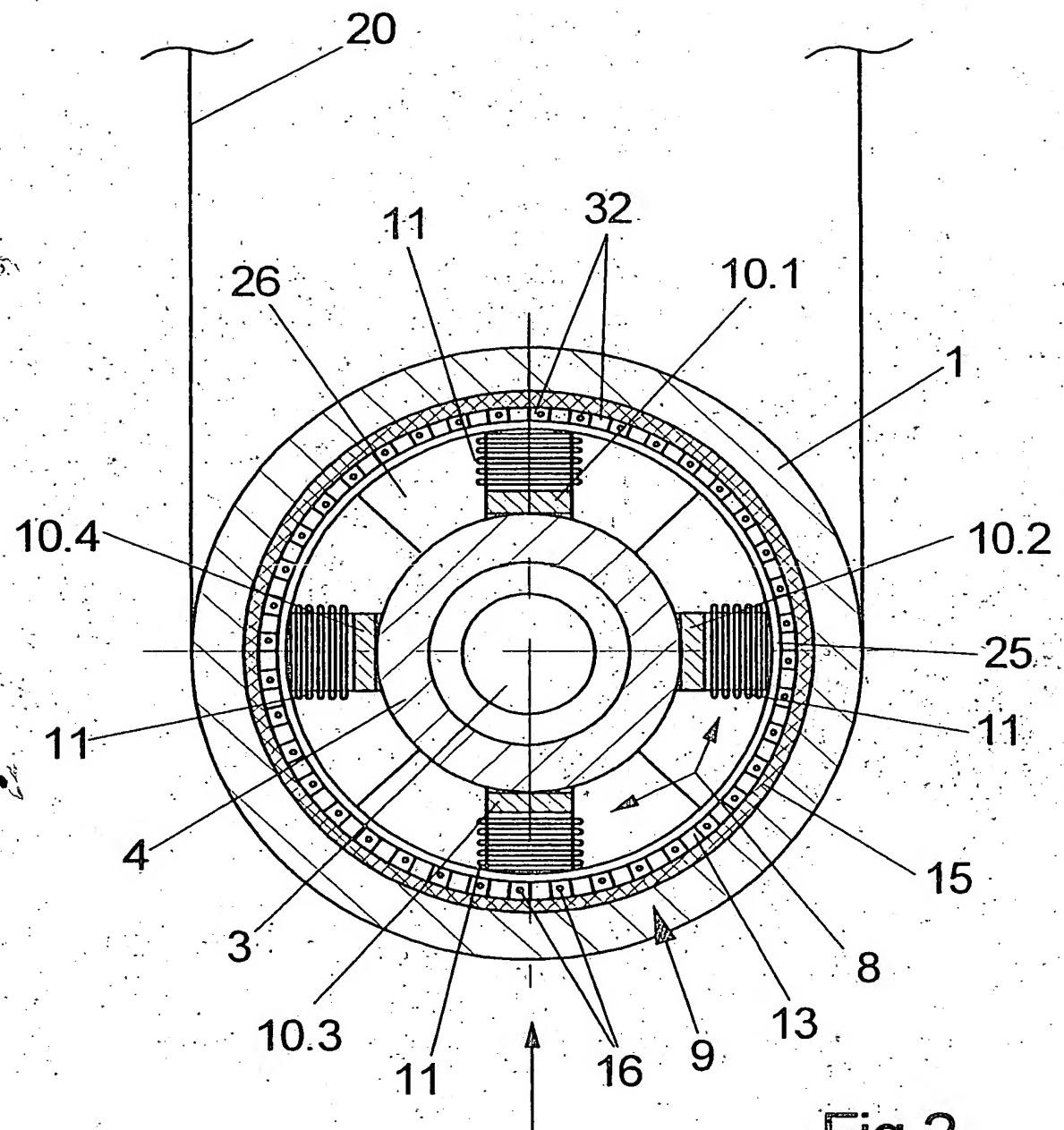


Fig.2

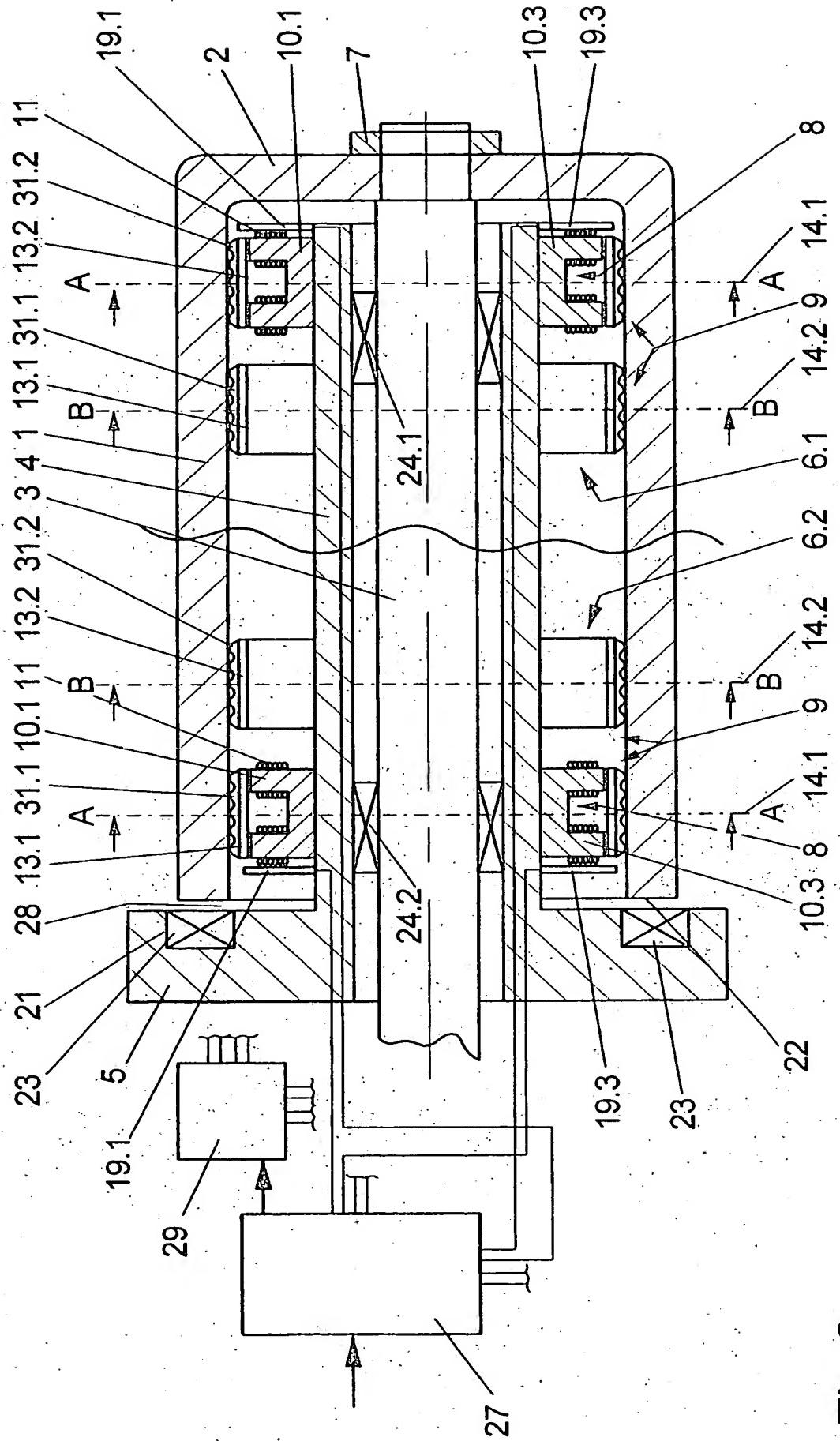


Fig.3

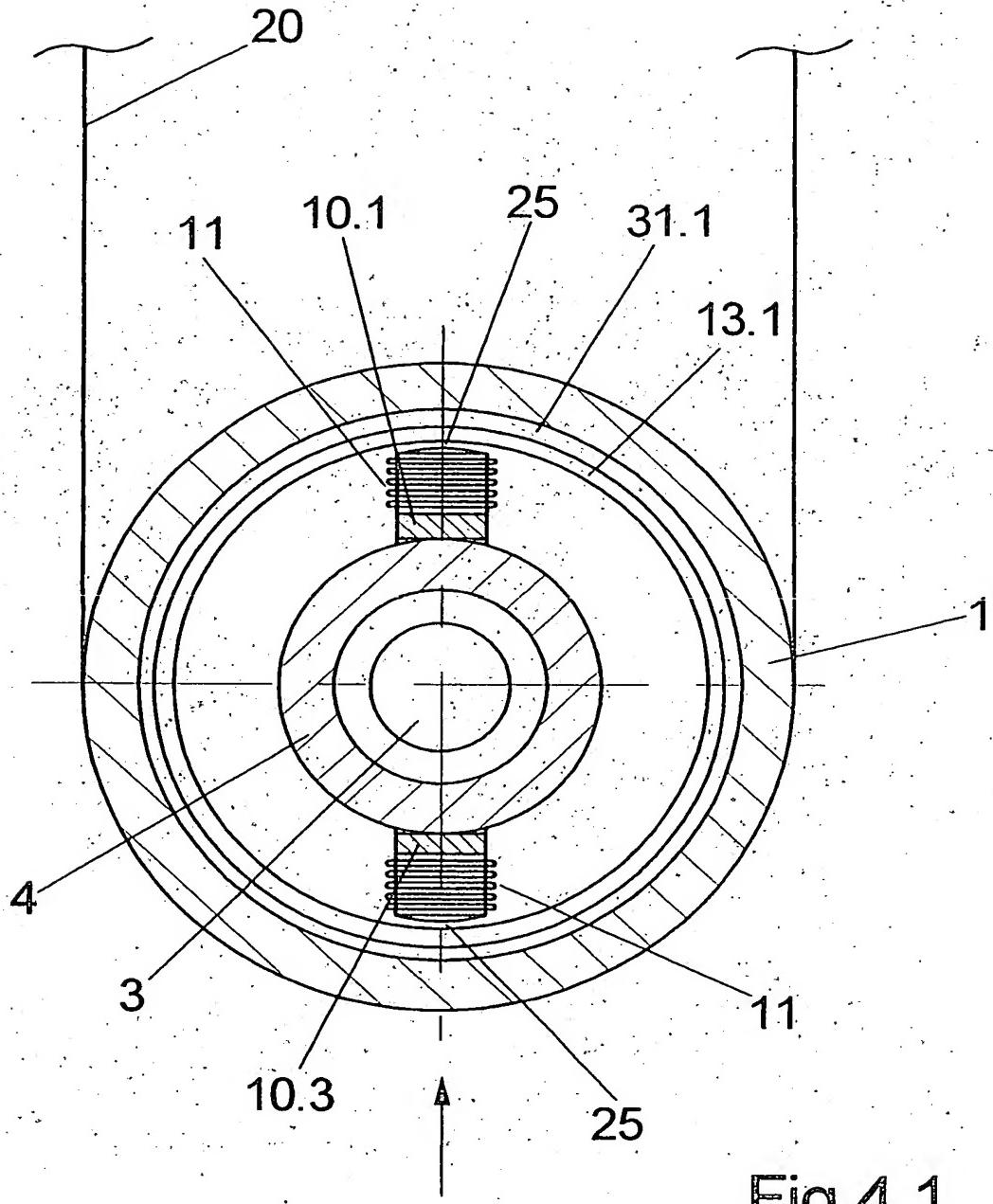


Fig.4.1

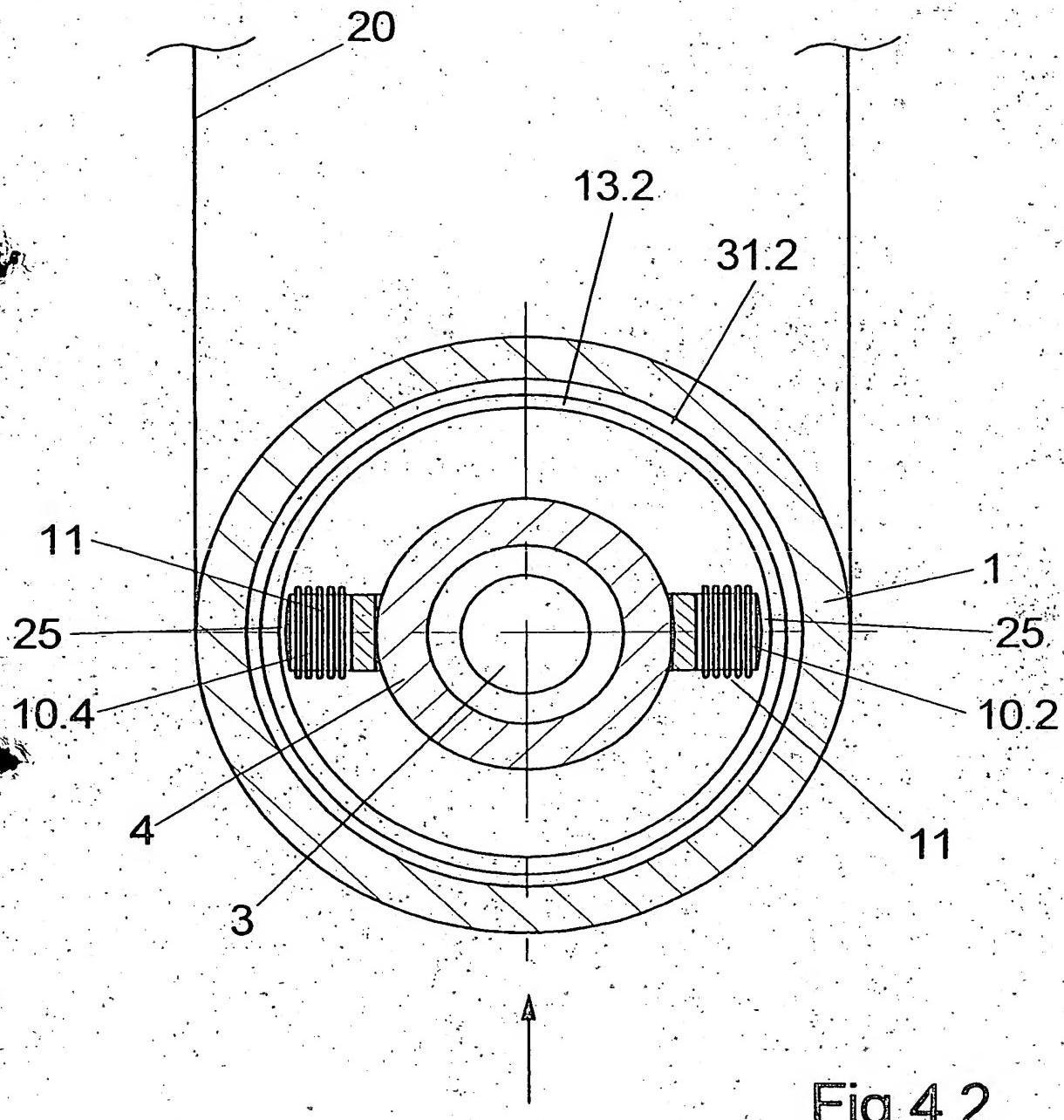


Fig.4.2

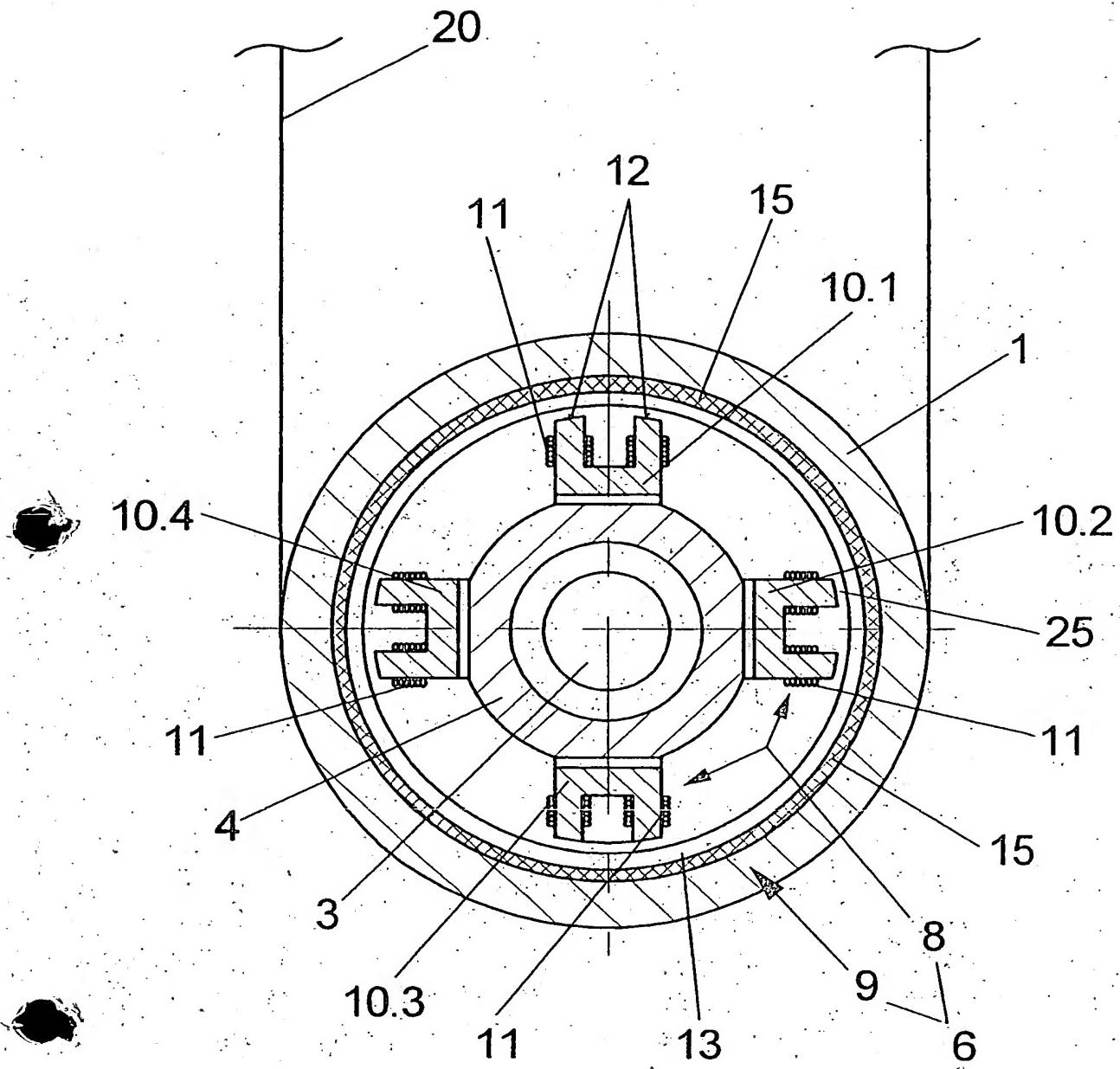


Fig.5.1

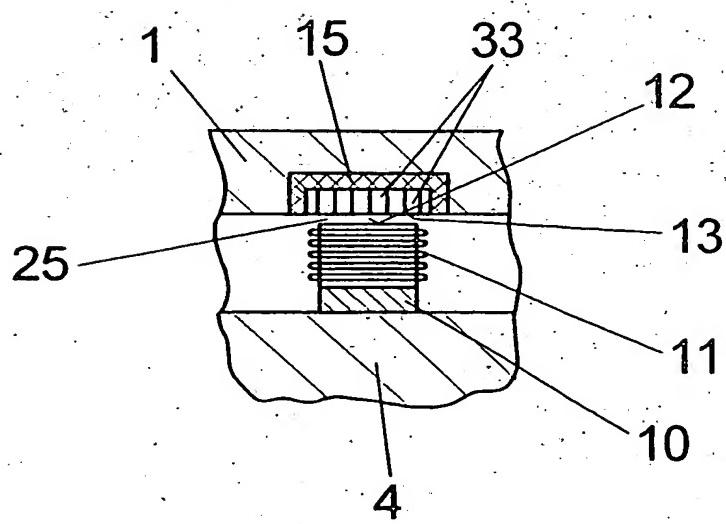


Fig.5.2